

SchoolTest: Aplicació per monitoritzar el procés d'aprenentatge dels alumnes

Sergi Pscherer Vilallonga

Resum: En segle XXI estan naixent un grapat de noves tecnologies que mica en mica van posant en evidència altres formes més eficients per a satisfer diversos objectius. En aquest TFG es vol posar en evidència el canvi imminent que es produirà en el sector de l'ensenyament respecte al procés d'aprenentatge i sobretot la manera en que el professorat pot monitoritzar aquest procés. Existeixen algunes eines que ja permeten satisfer en certa manera aquests problemes, no obstant tenen una certa rigidesa a l'hora d'extreure'n resultats de les diverses proves. En aquest projecte s'ha desenvolupat SchoolTest, una aplicació que mitjançant les noves tecnologies permet crear tests online i, una vegada respostos pels alumnes, monitoritzar o realitzar-ne un seguiment per part del professorat. El resultat és una aplicació funcional i desplegada amb tots els requisits i funcionalitats presents.

Paraules clau: Autoaprenentatge, validació automàtica, e-learning, aplicació web, seguiment alumnes

Abstract: In the 21st century a handful of new technologies are emerging that little by little they are putting in evidence other more efficient ways to meet various objectives. In this TFG we want to highlight the imminent change that will occur in the education sector with regard to the learning process and, above all, the way teachers can monitor this process. There are some tools that already allow to satisfy these problems in some way, but they have a certain rigidity when it comes to extracting results from the various tests. In this project, SchoolTest has been developed, an application that, through the new technologies, allows to create online tests and, once responded by the students, monitor or carry out a follow-up by the teaching staff. The result is a functional and unfolded application with all the requirements and functionalities present.

Index Terms: Autolearning, automatic validation, e-learning, web application, follow-up students

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu principal de l'aplicació desenvolupada és poder donar suport als professors a l'hora de monitoritzar el procés d'aprenentatge dels alumnes.

Es vol aconseguir que els professors puguin rebre feedback ràpid i intuïtiu dels coneixements dels alumnes per així poder adaptar les classes a les necessitats reals d'aquests. D'aquesta forma, fer-ne una classe més eficaç i eficient.

A conseqüència de les dimensions d'aquest projecte, s'ha dividit en dos projectes independents: una primera part s'encarregarà de la part dels alumnes i l'altre de la part del professor (la qual és la que tracta aquest TFG en qüestió); mantenint una part comuna corresponent a la planificació inicial, estructura de l'aplicació i gestió d'alumnes/assignatures.

1.1. Motivació

S'ha detectat durant els darrers anys que els alumnes estan perdent l'interès en assistir a classe, afectant als resultats acadèmics i coneixements adquirits per part

de l'alumnat. En alguns estudis realitzats pel professorat [1], s'ha detectat que proposant activitats d'avaluació intermèdies es pot aconseguir motivar l'assistència a classe i així, augmentar els resultats acadèmics. El professorat també té un problema alhora de detectar si els alumnes van aprenent progressivament, si no poden veure el progrés poc a poc durant el curs, es fa molt difícil detectar si els alumnes els falla algun apartat fins que no realitzen l'examen d'avaluació final. Fins al moment, hi ha algunes eines per gamificar [2] el procés d'aprenentatge o captar l'atenció dels alumnes. Kahoot! [3] o Socrative [4] són eines que permeten realitzar tests amb múltiples usuaris i a temps real, d'aquesta manera els alumnes presten interès a la feina que estan realitzant. Això facilita al professor que ha generat els tests visualitzar les estadístiques o resultats a temps real.

1.2. Objectius del projecte

El principal objectiu de la part del projecte desenvolupat és poder realitzar un seguiment àgil i senzill del procés d'aprenentatge dels alumnes de diverses maneres. Des de proves realitzades a classe (*feedback* immediat) fins a proves realitzades a la casa de l'alumne.

Objectius secundaris:

- Creació de tests amb preguntes amb imatges de suport.

-
- E-mail de contacte: sergi.pscherer@e-campus.uab.cat
 - Menció realitzada: Enginyeria del Software
 - Treball tutoritzat per: Jorge Bernal del Nozal
 - Curs 2018/19

- Utilització de tags per a la ordenació i classificació de preguntes i tests.
- Perfil administrador per a poder gestionar usuaris i assignatures.
- Creació de gràfiques i estadístiques per a poder observar els resultats dels alumnes.

1.3. Metodologia:

La metodologia de treball utilitzada ha estat SCRUM [5]. La tria d'aquesta metodologia és deguda a que el projecte gran està compost per una part comuna i dos projectes ben definits. Al final, s'havien d'unir els projectes que havia desenvolupat cada alumne per a tindre el projecte final complet. S'han fet reunions diàries entre els alumnes per parlar dels canvis realitzats i reunions setmanals amb els tutors per visualitzar i comentar el contingut desenvolupat. El projecte ha estat dividit en tres parts, una primera part conjunta en la que s'han desenvolupat les funcionalitats corresponents a les funcions de l'administrador (gestió d'usuaris i assignatures) i l'arquitectura bàsica de l'aplicació (planificació inicial, base de dades, estructura de l'aplicació...), una segona part corresponent a les funcions que el professorat durà a terme (gestió de preguntes, gestió de tests, consultar rendiments dels alumnes...); i finalment, una tercera part on s'han desenvolupat les funcions que l'usuari podrà dur a terme (realitzar tests, consultar els seus resultats...). Aquest informe se centrarà en les funcions que el rol professor pot desenvolupar.

1.4. Requisites:

Els requisits seran classificats en requisits funcionals i requisits no funcionals. En cada cas es detallaran els requisits corresponents a la part comuna del projecte gran i la part del projecte que tracta aquest TFG.

1.4.1. Funcionals

Per definir els requisits del projecte és important diferenciar els 3 rols principals que té l'aplicació:

- L'administrador podrà
 - Donar d'alta assignatures.
 - Assignar usuaris a assignatures.
 - Editar assignatures i usuaris.
 - Eliminar assignatures i usuaris.
 - Donar d'alta a usuaris amb els permisos adients.
- El professor podrà
 - Donar d'alta alumnes en el sistema, podent-los associar a cada assignatura.
 - Crear preguntes.
 - Editar tests i preguntes.
 - Eliminar tests i preguntes.
 - Crear tests associats a cada assignatura.
 - Visualitzar les estadístiques dels alumnes en els tests realitzats i visualitzar un contingut global de les estadístiques dels alumnes per assignatura.
 - Proposar preguntes.
 - Validar preguntes.

1.4.2. No funcionals:

Com a requisits no funcionals, destaquem:

- Aplicació totalment responsiva de forma que els tests es puguin realitzar des del mòbil o

qualsevol altre dispositiu sense importar la mida de la pantalla.

- Alta adaptabilitat, de manera que en tots els navegadors el temps de resposta és de menys de 1s.
- No requereix que el client faci instal·lació de l'aplicació, sinó que es pot accedir a través de qualsevol dispositiu amb connexió a internet.

1.4.3. Hardware:

A continuació es detallaran els detalls dels recursos *hardware* mínims com utilitzats.

1.4.3.1. Recursos mínims:

L'aplicació servidor necessita els següents requisits *hardware* mínims per a assegurar un bon funcionament i un temps de resposta acceptable:

- Linux, macOS o Windows (independent la versió utilitzada).
- Memòria RAM: mínim 2GB.
- Capacitat del disc dur: mínim 5 GB.

El client no necessita cap requisit especial. Simplement necessita un dispositiu qualsevol amb connexió a internet i un navegador web.

1.4.3.2. Recursos disponibles:

Actualment l'aplicació està desplegada en:

- Sistema Operatiu Windows 10 Pro.
- Processador Intel Core i5.
- Capacitat disc dur de 100 Gb.
- Memòria RAM de 8 GB.

El dispositiu que s'ha utilitzar per a realitzar les diverses proves ha estat un iPhone X que té:

- Un Processador Apple A11 Bionic.
- Una memòria RAM de 3 GB.
- Un Sistema Operatiu iOS 12.

1.5. Planificació del projecte:

1.5.1. Planificació inicial del projecte.

Aquesta fase ha estat la primera que s'ha realitzat i va constar de dues setmanes (40h), es va planificat tot el que faria falta durant el desenvolupament de l'aplicació i de quina forma es duria a terme. També s'hi identifiquen el total de funcionalitats que ha de realitzar l'aplicació. Es van detallar reunions per a poder anar fent un seguiment que els dos projectes que formen part del projecte gran s'integréssin correctament. És per això que la planificació s'havia de seguir al peu de la lletra per a poder fer una integració en plenes condicions.

1.5.2. Definició de tasques a realitzar en la iteració actual.

Aquesta fase està dins de cada iteració de SCRUM. Tal i com exigeix aquesta metodologia, cada setmana es revisen les tasques realitzades i es planifiquen les tasques a realitzar per a la següent iteració. Ha tingut, en cada iteració, una duració de 4 hores (1 dia per setmana).

1.5.3. Desenvolupament de l'aplicació

És la segona fase de la iteració de SCRUM. Es desenvolupen les tasques planificades en la fase anterior. Ha tingut, en cada iteració, una duració de 12 hores (3 dies setmanals).

1.5.4. Proves.

Una vegada desenvolupades totes les tasques de cada iteració, es comprova el bon funcionament d'aquestes tot revisant-ne els errors. En cada iteració ha tingut una duració de 4 hores (1 dia setmanal).

Una vegada realitzades les proves es torna a la fase de definició de tasques (1.5.2) per a la següent iteració fins que es completa la totalitat del projecte planificat en la primera fase. El projecte s'ha desenvolupat en 13 iteracions, per tant, s'ha tardat 300h en completar-lo.

1.6. Riscos del projecte:

Alguns dels riscos que es poden trobar durant el desenvolupament de l'aplicació es mostren a la següent Taula 1:

| ID | Descripció | Possible Solució |
|----|------------------------------------|--|
| R1 | Falta de planificació | Com a solució es planteja el retall de certes funcionalitats no tant importants i centrar-se en els objectius mínims. |
| R2 | Objectius impossibles | En el cas de veure que alguns objectius eren molt difícils o que requerissin un temps de desenvolupament massa llarg s'hauria de tornar a realitzar una planificació amb nous objectius. |
| R3 | Eines ineficients | Si es detecta que les eines triades no eren les adequades aleshores s'hauria de buscar alternatives per trobar les més adients. |
| R4 | Els dos projectes no es poden unir | La detecció final que els dos projectes no es poden unir es soluciona amb el fet de fer reunions diàries de les fases desenvolupades i comprovar en el procés de proves setmanals aquesta unió de projectes. |

Taula 1: Riscos del Projecte

1.7. Estructura del document:

Fins ara s'han comentat els objectius i les eines utilitzades per a realitzar l'aplicació, així com els requisits necessaris i els riscos del projecte.

A continuació s'aprofundirà en la secció del disseny de l'aplicació, es comentarà l'estructura de l'aplicació (dividida en una part client i una part servidor), es comentarà el disseny de la base de dades i les funcionalitats de l'aplicació classificada en els diversos rols (diagrames de casos d'ús). Es comentaran també els diversos tipus de test que l'aplicació permet realitzar: test examen, test classe i test per practicar. També es comentaran els resultats del projecte, així com l'estat actual de l'aplicació, què aporta SchoolTest respecte altres eines existents i les proves realitzades per a vetllar pel bon funcionament sense errors ni *bugs*.

Finalment es comentaran les conclusions extretes del projecte i s'analitzaran línies futures del treball.

2 ESTAT DEL ART

Actualment hi ha eines al mercat que permeten realitzar tests de manera interactiva: Socrative [4], Kahoot! [3], Play Brighter [6], Classcraft [7], Goose Chase [8], etc. La majoria d'elles són un servei web d'educació social i gamificada, és a dir, que es comporten com un joc, recompensant als que progressen en les respostes amb una major puntuació que els catapulta al capdamunt del rànquing. Cada persona pot crear un Test i els jugadors han d'accedir mitjançant el telèfon mòbil introduint un codi pin.

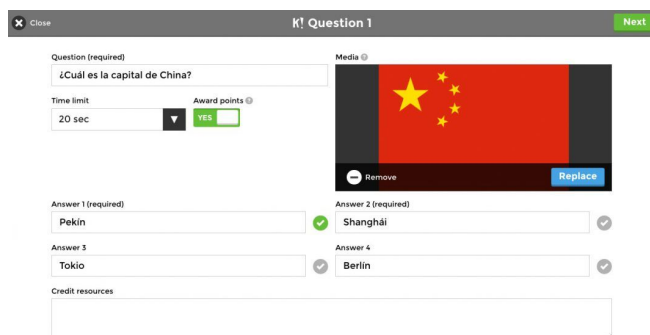
Socrative és un gestor de la participació dels estudiants

a l'aula en temps real. Permet fer test, avaluacions i activitats.

Play Brighter és una plataforma per a la creació d'entorns d'aprenentatge personalitzats en què el joc té un paper principal. Amb aquesta eina els nens i nenes aprenen jugant la qual cosa augmenta la seva motivació i activa l'aprenentatge.

Kahoot!, ha estat dissenyada amb fins educatius, encara que podria perfectament ser usat simplement per entreteniment. La idea és motivar l'interès dels alumnes en l'assignatura a la qual pertany la pregunta que s'ha fet i així dinamitzar el procés d'aprenentatge.

Per tant, SchoolTest sorgeix de la necessitat d'adaptar el funcionament que té Kahoot! i altres aplicacions a un sistema més enfocat als professors, però sempre mantenint la utilitat que aquesta aporta als estudiants. La possibilitat que permet SchoolTest en dissenyar els diferents tipus de tests, ja que estan enfocats directament per a l'aprenentatge de l'alumnat i de la facilitat que té el tutor per extreure informació a partir del treball realitzat pels seus alumnes. Com es pot apreciar a la imatge de la Il·lustració 1, en Kahoot!, pots fer tests molt senzills, però sempre s'ha de crear des de zero un test i no es poden mantenir sempre oberts perquè usuaris puguin practicar-los i repetir-los. Aquest és un aspecte que, en SchoolTest, quan un professor crea un test se'n poden modificar a posteriori les preguntes i així fer-ne reutilitzable aquest test ja que un test no té preguntes, sinó que les preguntes s'assignen a un test de forma que una pregunta també pot estar en altres tests.

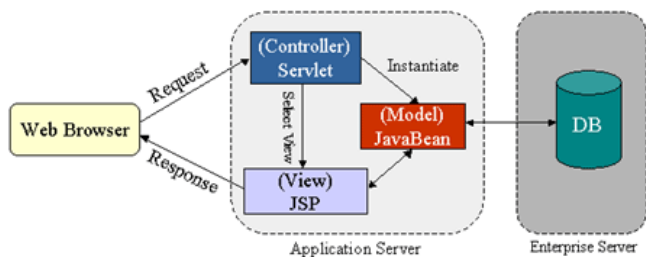


Il·lustració 1: Kahoot!

3 DISSENY DE L'APLICACIÓ

L'aplicació ha estat desenvolupada i desplegada en un servidor Java utilitzant el patró estàndard Model-Vista-Controlador. El controlador s'encarrega de rebre les peticions del client (mitjançant Servlets), realitza les operacions necessàries i finalment respon al client amb la informació adient. El Model, inicialitzat pel controlador, s'encarrega de fer consultes a la Base de Dades on hi ha guardada tota la informació de l'aplicació. A la Vista s'hi genera el que el client visualitzarà una vegada se li envii la resposta.

A la següent il·lustració (Il·lustració 2) es pot apreciar l'esquelet del funcionament de l'aplicació així com les diferents parts que formen part del projecte desenvolupat en la seva totalitat.

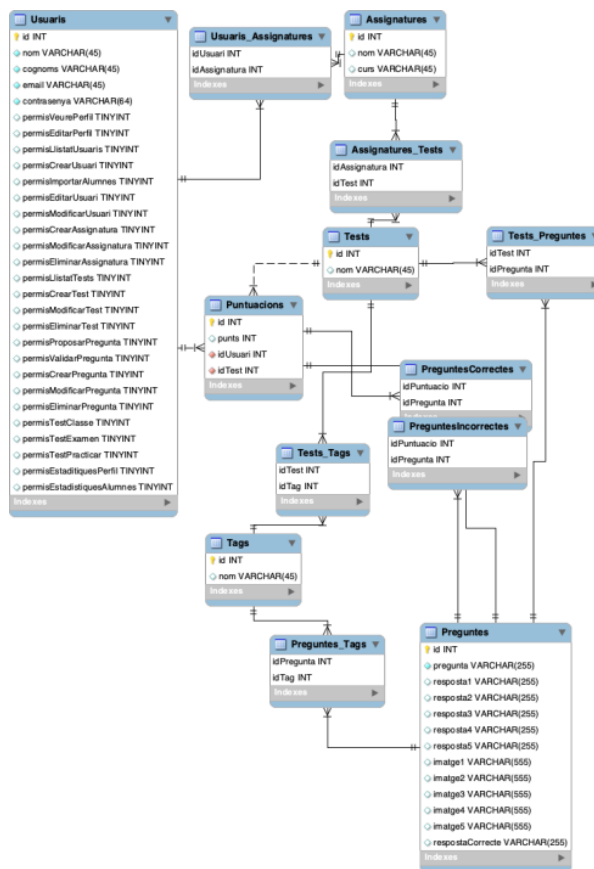


Il·lustració 2: Esquema funcionament de l'aplicació

3.1 Disseny de la Base de Dades:

Al dissenyar la Base de Dades [9] s'ha pensat en fer-ho d'una forma que les dades mantinguin sempre una coherència i que en editar alguna dada o eliminar-ne alguna altra, no afecti a les dades relacionades. S'ha pensat en la millor manera d'integrar els permisos corresponents als diferents rols de forma que aquests recauen sobre cada usuari per separat. També s'ha pensat en la millor manera de relacionar les preguntes amb els tests, de forma que una mateixa pregunta pot estar en més d'un test alhora. Finalment, destacar que s'ha dissenyat tenint en compte que al realitzar un test, les respostes guardades queden independents de les preguntes, és a dir, si s'edita un test o unes preguntes després que un alumne hagi realitzat un examen, aquests mantindrà la informació corresponent al test realitzat en un principi.

En la Il·lustració 2 podem observar el Diagrama Relacional de la Base de Dades [10].

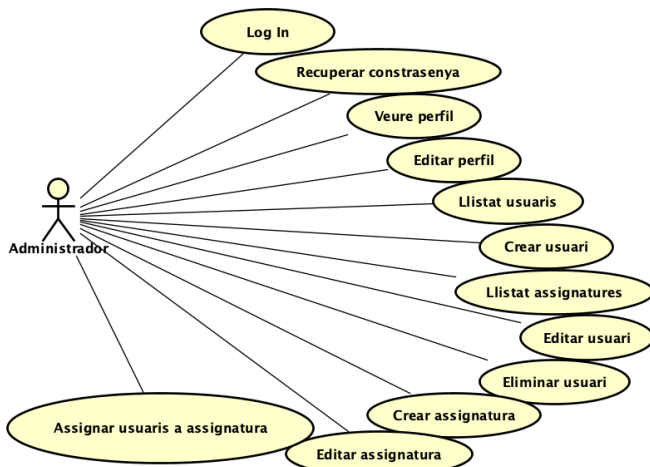


Il·lustració 3: Diagrama Relacional de la Base de Dades

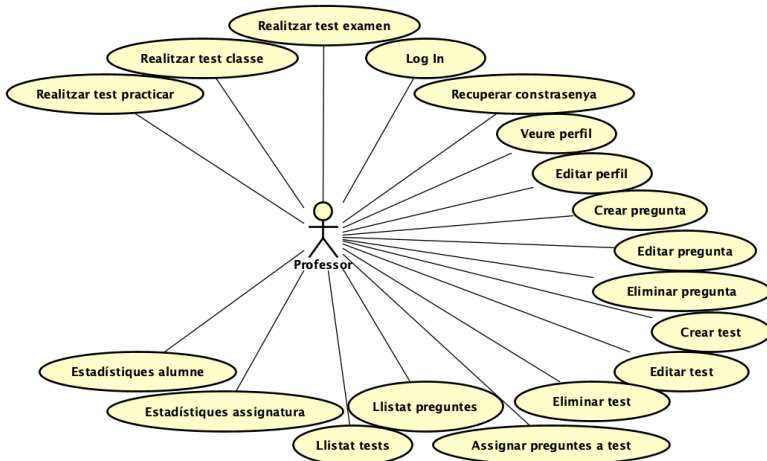
3.2 Els perfils d'usuari

Les funcionalitats o permisos que l'aplicació permet fer o realitzar es poden dividir en 3 rols (permisos d'administrador, permisos de professor o de l'alumne). És important destacar que l'aplicació està dissenyada per a que es puguin personalitzar aquests permisos (funcionalitats), és a dir, si a un professor se li vol afegir el permís de crear usuaris (permís únicament associat a l'administrador per defecte) es pugui fer per casos especials.

Les funcionalitats que pot realitzar l'aplicació, dividides per cada rol, queden reflectides en els següents diagrames de casos d'ús [11] (Il·lustracions 4 i 5). Cal esmentar que les funcionalitats del rol de l'alumne no queden reflectides ja que corresponen a un altre projecte.



Il·lustració 4: Diagrama de casos d'ús de l'administrador



Il·lustració 5: Diagrama de casos d'ús del professor

A continuació, s'entrarà en detall i s'explicaran cadascuna de les funcionalitats que es poden veure ens els diagrames de casos d'ús anteriors. Es comentaran classificades per cada rol.

3.3.1 Administrador

Aquest rol està pensat i creat per a administrar l'aplicació. Serveix per a gestionar les assignatures i els usuaris, d'aquesta forma i tal com indica el seu nom mantenir un

control general de l'aplicació.

a) Log In

Aquesta és la part de l'aplicació que permet a tot usuari registrat accedir a la pantalla principal de la web anomenada "home". En el cas de l'administrador, a la pantalla "home" es mostrarà directament un llistat de tots els usuaris existents a l'aplicació.

b) Recuperar contrasenya

Aquesta secció permet a l'usuari obtenir una nova contrasenya sempre que vulgui. Aquesta nova contrasenya s'envia mitjançant el correu electrònic. Quan el propi administrador registri els usuaris per primera vegada, aquests hauran de dur a terme aquesta acció per a rebre'n una primera contrasenya.

c) Veure perfil

Cada usuari podrà visualitzar la informació del seu perfil en la qual s'hi mostra la informació personal bàsica del compte: identificador, nom, cognoms i e-mail.

d) Editar perfil

En aquesta secció l'usuari pot canviar-hi la contrasenya.

e) Crear usuari

L'administrador és l'únic que pot crear un usuari de manera manual dins de l'apartat crear usuari. Al crear-lo, s'hi ha d'assignar els permisos o rol d'aquest nou usuari (administrador, professor o alumne). L'administrador pot importar un fitxer .CSV [12] amb tots els usuaris per poder afegir-los tots alhora. En aquest apartat s'haurà d'indicar també els permisos que se'ls vol donar als usuaris que es volen crear.

f) Llistat usuaris

L'administrador pot visualitzar els usuaris que hi ha registrats i es poden filtrar per Id o per nom.

g) Edita i eliminar usuaris

L'administrador pot editar o suprimir usuaris des del mateix panell de llistat d'usuaris.

h) Llistat assignatures

L'administrador pot visualitzar el llistat de assignatures que hi ha creades i el nombre d'alumnes o professors que hi ha associat a cada assignatura.

i) Assignar usuaris a assignatura

En aquesta funcionalitat se li permet a l'administrador assignar usuaris a una assignatura. L'aplicació de forma automàtica i fixant-se amb els permisos que aquests tenen els assignarà com a rol professor o com a rol alumne.

j) Crear assignatures

L'administrador pot crear una nova assignatura.

h) Editar i eliminar assignatures

L'administrador pot editar i eliminar assignatures des de la mateixa pantalla de llistat d'assignatures.

3.3.2 Professor

Les funcionalitats que el professor pot realitzar com: creació testos personalitzats, la monitorització en temps real, visualització d'estadístiques generals o per a un alumne en concret, etc.; són les que diferencien, de forma general, SchoolTest d'altres aplicacions ja esmentades en el mercat actual. Gràcies a les funcionalitats que es descriuran a continuació, el projecte desenvolupat aconseguirà guanyar molt més valor que altres aplicacions. En definitiva totes les funcionalitats que el professor pot realitzar estan pensades per a satisfer de la millor forma possible els objectius principals d'aquest projecte.

a) Log In

Aquesta és la part de l'aplicació que permet a tot usuari registrat accedir a la pantalla principal de la web anomenada "home". En el cas del professor, a la pantalla "home" es mostrarà el llistat de tests pendents que hi ha per realitzar. D'aquesta forma el professor en tot moment pot veure d'una forma ràpida i senzilla quins tests en poden realitzar els seus alumnes.

b) Recuperar contrasenya

Aquesta secció permet a l'usuari obtenir una nova contrasenya sempre que vulgui. Aquesta nova contrasenya s'envia mitjançant el correu electrònic.

c) Veure perfil

Cada usuari podrà visualitzar la informació del seu perfil en la qual s'hi mostra la informació personal bàsica del compte: identificador, nom, cognoms i e-mail.

d) Editar perfil

En aquesta secció l'usuari pot canviar-hi la contrasenya.

e) Crear test:

El professor pot crear 3 tipus de test: Test Examen, Test Practicar i Test Classe (explicats a l'apartat 3.4). El professor pot seleccionar si establir una hora concreta per fer el tipus de test o no. També té la possibilitat de seleccionar si vol que sigui reintentable o no i poder associar el test a l'assignatura que desitgi. El professor crea un test relacionat amb uns tags que permeten a l'usuari filtrar per aquests o per realitzar tests que relacionin les preguntes amb els tests generats.

f) Editar i eliminar tests

El professor pot editar i eliminar els tests ja creats des de la mateixa pantalla del llistat de tests.

g) Assignar preguntes a un test

Quan s'edita un test es poden gestionar les preguntes que té associat. Això permet tant afegir preguntes, eliminar-ne o fins i tot establir un ordre d'aparició d'aquestes preguntes en els tests que l'alumne realitzarà.

h) Llistat de tests

El professor pot veure el llistat de tests que té associats a les seves assignatures. Es podran filtrar aquests tests per

tags o Id.

i) Crear preguntes

El professor podrà crear noves preguntes assignant-li tags.

j) Editar i eliminar preguntes

El professor podrà editar o eliminar les preguntes creades des de la mateixa pantalla de llistat de preguntes.

k) Llistat de preguntes

En aquest apartat el professor podrà veure un llistat de les preguntes que hi ha creades a la plataforma. Es podran filtrar aquestes preguntes per tags per facilitar-ne la búsqueda. En aquesta mateixa pantalla, clicant sobre una pregunta es podrà veure la pregunta i les possibles respostes i s'indicarà en verd la correcte. D'aquesta forma el professor tindrà més facilitat alhora de revisar les preguntes o cercar-ne una en concret.

l) Visualitzar estadístiques dels usuaris

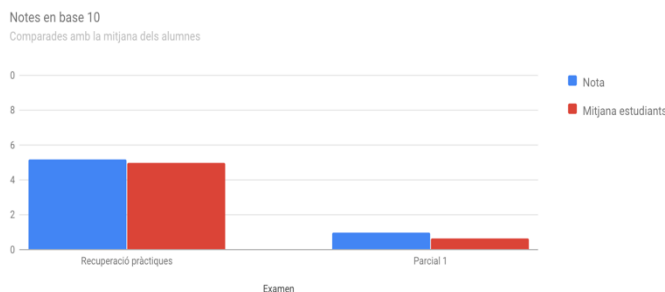
Aquesta és, conjuntament amb la següent, (visualitzar estadístiques assignatures) les dues funcionalitats més importants dels professors.

El rol professor té el permís de poder visualitzar les estadístiques de cada usuari per poder així treure informació del procés d'aprenentatge dels alumnes. Amb aquesta informació podrà adaptar les classes a les necessitats reals dels alumnes, poder veure en quins temes van més fluixos i així posar més èmfasi en aquests apartats.

En aquest apartat s'hi mostra un llistat dels exàmens que l'alumne ha realitzat amb la informació bàsica del test (nota, encerts, errors...) i una gràfica per a consultar-hi aquesta informació de forma més visual.

Hi ha, també, la possibilitat d'accedir en un test realitzat i així poder-hi consultar quines preguntes ha contestat correctament o les que s'ha esquivat per a així, veure en quines preguntes ha fallat.

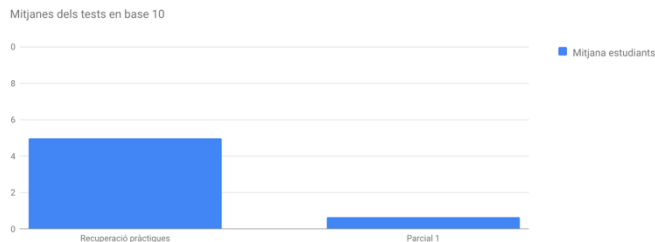
A la il·lustració 6 es poden apreciar les estadístiques d'un alumne en concret en format gràfica:



Il·lustració 6: Gràfica de les notes d'un alumne

m) Visualitzar estadístiques de les assignatures

En aquest apartat s'hi mostra un llistat de les assignatures en les que el professor està impartint classe i se'n mostra, per cada una d'elles, una gràfica amb les notes mitjanes de tots els estudiants per a cada test realitzat. D'aquesta forma, el professor pot veure en quins temes els alumnes van més fluixos, i així, poder posar-hi més èmfasi durant la següent classe. Veure'n la gràfica a la il·lustració 7:



Il·lustració 7: Gràfica de les notes mitjanes d'una assignatura

n) Realitzar els tres tipus de test

El professor podrà realitzar els tres tipus de test igual que ho podria fer un alumne. La raó d'això és poder revisar que els tests funcionin correctament i comprovar que s'ha creat el test correctament i de la forma en que es volia. També pot tindre una utilitat si es vol realitzar el test a classe de forma conjunta, d'aquesta forma el professor no hauria de canviar a un usuari alumne...

3.4 Els tests

a) Test Practicar

Quan un professor crea un test practicar li ha d'especificar uns tags. L'aplicació de forma interna associarà preguntes que tinguin els tags especificats a aquest test.

L'alumne quan practiqui aquests tests se li generaran preguntes en funció dels tags associats a aquest test. Si un usuari no compleix amb els mínims punts establerts, no es generen preguntes associades al següent tag. D'aquesta forma a un alumne se li presenten un seguit de preguntes d'un tag, quan les respon totes bé, se li presenten les preguntes del següent tag i així successivament fins a completar tots els tags.

L'aplicació, per tant, serà l'encarregada d'administrar de forma automàtica les preguntes que es generen en cada test mitjançant els tags que el professor ha seleccionat i controlar que l'alumne respongui correctament les preguntes generades en cada tag. Per a dur a terme aquest procés, l'aplicació primerament haurà de buscar els tags associats a aquest test. Seguidament haurà de cercar les preguntes de cada tag i guardar-les classificades per tag. En el moment en que l'alumne es posi a fer el test, se li generaran les preguntes d'un primer tag de forma aleatòria. Si ha respost totes les preguntes d'un primer tag correctament, l'aplicació procedirà a mostrar-li les preguntes d'un segon tag i així successivament fins a completar tots els tags. Com que és una aplicació web, en tot moment el servidor ha de ser capaç de guardar quina pregunta està respondent en aquell moment l'alumne, quantes preguntes li queden per respondre en aquell tag i quants tags hi ha associat en aquell test. Això es fa mitjançant les dades de sessió, de forma que aquestes dades queden guardades per a cada alumne de forma independentment, garanteix un temps de resposta òptim ja que no ha d'anar a consultar o guardar les dades a la base de dades i permet fluïdesa en el procés.

b) Test Examen

El professor crea un test tipus Examen, on compleix amb el format d'examen. Seguidament podrà seleccionar quines preguntes vol associar en aquell test i l'ordre d'aparició de les preguntes.

Els alumnes poden realitzar un examen a temps limitat mitjançant la plataforma SchoolTest. Una vegada hagin completat el test, se'ls mostrarà el llistat de preguntes que han respòs indicant-los en quines s'han equivocat i la nota final obtinguda.

L'aplicació serà l'encarregada de gestionar el temps límit en que un alumne disposa per a realitzar un test. Si hi ha temps limitat, apareixerà un comptador de temps en que marcarà el temps restant en cada moment. Si el temps límit s'ha acabat, l'aplicació no deixarà acabar el test de forma que l'alumne no podrà realitzar aquell test.

c) Test Classe

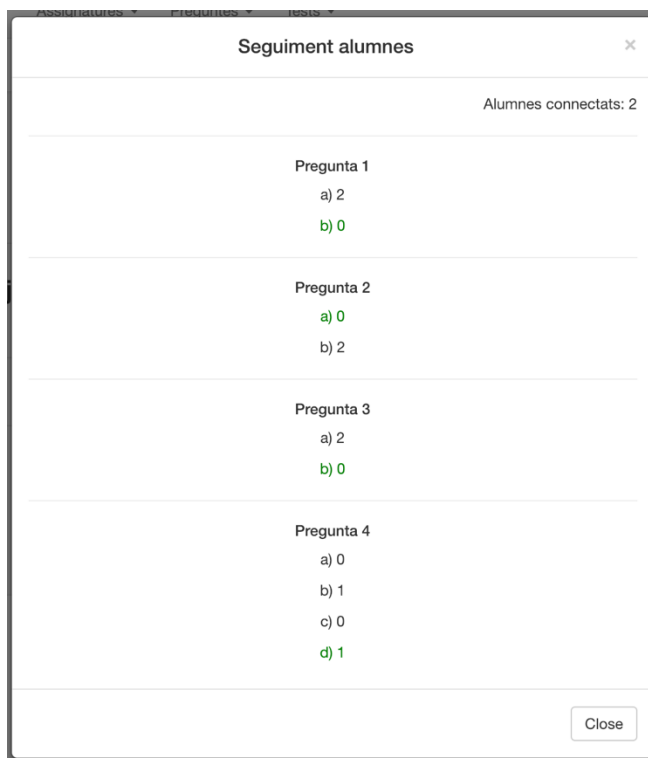
El test classe es el més important per a poder veure'n un resultat a temps real i, per tant, complir amb un dels objectius principals d'aquesta TFG. Amb aquest tipus de test, el professor podrà ser capaç de rebre, de forma ràpida, senzilla i visual si els alumnes han entès bé el que el professor ha explicat durant aquella sessió. Permet realitzar test de manera simultània i que el professor vagi veient els resultats que van anotant els alumnes en els seus tests.

El professor, igual que en els altres tipus de test, podrà indicar que aquest test no sigui reintentable, és a dir, només sigui possible realitzar-lo una vegada i també podrà indicar que aquest tingui una data límit o data màxima per a realitzar-lo. D'aquesta forma, el professor podrà, per exemple, indicar que els alumnes només puguin realitzar aquell test durant l'estona que dura aquella classe.

Aquest tipus de test compta també amb un sistema de control de forma que només es pot entrar a realitzar aquest test amb un dispositiu a la vegada. Això significa que si un usuari ha entrat en aquest test amb el seu telèfon intel·ligent, no podrà entrar-hi, alhora, amb el seu ordinador. Aquest requisit serveix per evitar trampes al realitzar el test i així poder avaluar millor els alumnes.

Durant la realització del test, els alumnes van responnent les preguntes. Al mateix moment, per al professor és possible monitoritzar aquestes respostes, és a dir, és capaç de veure quines preguntes van responnent els alumnes i pot veure en tot moment el nombre d'alumnes connectats en aquest test. Això permet satisfer una de les principals motivacions de la realització d'aquest projecte, ja que permet treure'n *feedback* ràpid i senzill de l'aprenentatge i coneixements que els alumnes van adquirint durant les sessions de classe. La informació que el professor en pot extreure es divideix en dos: per una banda saber en què s'equivoquen els alumnes i per altra banda poder veure i saber en quines preguntes dubten els alumnes, ja que el professor veurà que els alumnes seleccionen la opció a) i després canvien a la b), per exemple.

Aquest monitoratge serà, per tant, essencial per al professor per a extreure informació útil i de gran valor per a poder adaptar les classes a les necessitats reals dels alumnes. D'aquesta forma, un professor podrà ser capaç de repassar un temari en concret que, de no existir SchoolTest, potser l'hagés donat per sabut. Aquest procés de monitorització es pot veure en la següent il·lustració (il·lustració 8):



Il·lustració 8: Monitoratge en el test classe

4 RESULTATS DEL PROJECTE

4.1 Estat actual de l'aplicació

S'ha aconseguit desenvolupar una aplicació que compleix amb els requisits establerts inicialment. Actualment l'aplicació disposa dels 3 tipus de tests (Examen, Practicar i Classe). S'ha testejat amb múltiples usuaris per comprovar el correcte funcionament de l'aplicació. Com a usuaris a testejar, s'han realitzat amb tutors que podrien utilitzar l'aplicació en les seves assignatures. La visió que aquests s'han donat al respecte ha estat positiva, comentant que es podria començar a utilitzar amb alumnes de les seves assignatures.

Com a conclusió, comentar que és una aplicació que pot donar molta utilitat a col·legis i universitats, ja que en gran part està enfocada a l'aprenentatge. La flexibilitat que disposa el fet de tenir diferents tipus de tests tant per practicar i per realitzar en format examen és destacable.

Com podem veure a la següent taula (Taula 1) SchoolTest ofereix unes funcionalitats afegides importants i molt necessàries:

| | Kahoot! | SchoolTest |
|--|---|--|
| Analitzar estadístiques | Resum esdeveniments passats | Monitorització estadístiques en temps real |
| Personalització | Parcial | 3 tipus de test |
| Associar tests | No | A assignatures |
| Incorporar usuaris i disponibilitat | Crear test i amb un PIN s'afegeixen usuaris al test, s'eliminen | Es poden afegir els usuaris mitjançant un fitxer .CSV i mantenir |

| | | |
|---------------------|-----------------------|--|
| | un cop acabat el test | connectats |
| Registrar-se | No es necessari | El registre el tutor |
| Repetir test | No | Es poden repetir tests si així ho permet |

Taula 1: Funcionalitats Kahoot! VS SchoolTest

4.2 Proves realitzades

En aquest apartat es farà recull de les proves més importants per comprovar el bon funcionament de l'aplicació.

| Login | |
|--------------|---|
| Estat actual | A la base de dades hi ha inserit un administrador amb la ID 111111 i contrasenya 1234, un professor amb la ID 222222 i contrasenya 1234 i un alumne amb la ID 333333 i la contrasenya 1234. |
| Cas 1 | S'introdueix ID 111111 amb contrasenya 1234. Es mostra la pàgina "home". L'usuari té permisos administrador. |
| Cas 2 | S'introdueix ID 111111 i contrasenya 12345. Es mostra un missatge d'error. |
| Cas 3 | S'introdueix ID 222222 i contrasenya 1234. Es mostra pàgina "home" amb permisos de professor. |
| Cas 4 | S'introdueix ID 333333 amb contrasenya 1234. Es mostra pàgina "home" amb permisos d'alumne. |

| Crear Usuari | |
|--------------|--|
| Estat actual | A la base de dades hi ha inserit un usuari amb la ID 111111. |
| Cas 1 | Al crear un usuari amb la ID 111111 l'aplicació ens mostra un missatge d'error. |
| Cas 2 | Al introduir un usuari amb la ID 222222 l'aplicació crearà l'usuari i seguidament ens mostrarà el nou llistat d'usuaris. |

| Estadístiques Alumnes | |
|-----------------------|--|
| Estat actual | A la base de dades hi ha inserit un usuari amb la ID 111111 assignat a l'assignatura "Compiladors" i a l'assignatura "Test i Qualitat del Software" i un altre usuari amb la ID 222222 que no està assignat, encara, a cap assignatura. El professor està impartint l'assignatura "Compiladors". |
| Cas 1 | Al visualitzar estadístiques de l'usuari 111111, l'aplicació mostrarà les notes i la gràfica de tots els tests corresponents a l'assignatura "Compiladors", però no les de "Test i Qualitat del Software". |
| Cas 2 | Al visualitzar estadístiques de l'usuari 222222, no es mostrarà cap nota ni gràfiques. |

| Estadístiques Assignatures | |
|----------------------------|--|
| Estat actual | A la base de dades hi ha creades l'assignatura "Compiladors" i l'assignatura "Test i Qualitat del Software". El professor que ha fet Login està impartint l'assignatura "Compiladors". |
| Cas 1 | Al visualitzar estadístiques de les assignatures es mostraran les gràfiques corresponents als tests creats per a "Compiladors". |

| Realitzar Tests | |
|-----------------|---|
| Estat actual | A la base de dades hi ha un usuari amb el rol de professor (ID 222222) i un usuari amb el rol d'alumne (ID 333333). |
| Cas 1 | Al realitzar qualsevol dels 3 tipus de test amb el rol de professor, no es guardaran les dades a la base de dades i, per tant, no afectarà ni a les estadístiques dels alumnes ni a les estadístiques de les assignatures. |
| Cas 2 | Al entrar en el test de classe, el professor haurà de poder ser capaç de realitzar el seguiment dels alumnes, és a dir, podrà veure'n el número d'alumnes connectats en aquest test i veure'n les respostes que van seleccionant els alumnes de forma instantània. |
| Cas 3 | Al entrar amb el rol d'alumne, aquest podrà realitzar els tres tipus de test i al acabarlos de realitzar, podran consultar els resultats obtinguts. Els seus resultats quedaran reflectits tant en les estadístiques dels alumnes com en les estadístiques de les assignatures. |

| Proposar Pregunta | |
|-------------------|---|
| Estat actual | A la base de dades hi ha un usuari amb el permís de proposar preguntes. |
| Cas 1 | Al entrar amb un usuari que té permís per proposar preguntes, aquest serà capaç de proposar una pregunta. Aquesta serà inserida a la base de dades amb el camp "no-validada" activat. |

| Gestionar Preguntes | |
|---------------------|--|
| Estat actual | A la base de dades hi ha creades 5 preguntes amb els identificadors 1, 2, 3, 4 i 5. També hi ha creat un test anomenat "Parcial 1" de tipus examen. |
| Cas 1 | Al entrar amb el rol de professor a l'apartat de gestionar les preguntes del test "Parcial 1", aquest serà capaç d'assignar preguntes a aquest test i tanmateix podrà canviar-ne l'ordre d'aparició arrossegant amb el ratolí. Per exemple, posarà l'ordre 2, 3, 4, 5 i 1. |

| | |
|--|---|
| | En el moment que el professor realitzi aquest test, li sortiran les preguntes en l'ordre assignat anteriorment. |
|--|---|

| Realitzar Test amb data límit | |
|-------------------------------|---|
| Estat actual | A la base de dades hi ha creat un test anomenat "Parcial 1" amb data límit posada a 27/01/2019 a les 20:00. |
| Cas 1 | Un alumne accedeix a aquest test el 27/01/2019 a les 19:59. Al cap de dos minuts li dona a enviar. L'aplicació donarà un missatge d'error indicant que aquest test ja no es troba disponible i, per tant, no l'haurà pogut realitzar a temps. |
| Cas 2 | Un alumne accedeix al test el 27/01/2019 a les 19:00 i triga 30min en realitzar el test. L'aplicació procedirà a mostrar-li el resultat del test de forma normal. |

| Realitzar Test no reintentable | |
|--------------------------------|---|
| Estat actual | A la base de dades hi ha creat un test anomenat "Parcial 1" amb l'opció de "reintentable" desactivada. I un test anomenat "Parcial 2" amb l'opció de "reintentable" activada. |
| Cas 1 | Un alumne accedeix al test "Parcial 1" per primera vegada i el realitza. Una vegada realitzat li apareix la nota obtinguda. Al cap d'un parell de dies, aquest mateix alumne intenta tornar a realitzar aquest test però no podrà ja que no és possible. |
| Cas 2 | El mateix alumne realitza per primera vegada el test "Parcial 2" i el realitza. Al cap d'un parell de dies, aquest mateix alumne intenta tornar a realitzar aquest mateix test i el podrà tornar a realitzar de la mateixa forma que va realitzar-lo per primera vegada. |

| Visualitzar Respostes d'un test editat | |
|--|---|
| Estat actual | A la base de dades hi ha creat un test amb 5 preguntes amb els següents identificadors: 1, 2, 3, 4 i 5. |
| Cas 1 | Un alumne podrà realitzar aquest test i podrà consultar les respostes realitzades. |
| Estat actual | Un professor edita aquest test i n'elimina la pregunta 5. |
| Cas 2 | En el moment que, l'alumne torna a visualitzar les respostes, veurà les mateixes que en el Cas 1. |

4.3 Enllaç al vídeo de l'aplicació

<https://drive.google.com/file/d/1jC2CqFTHerw4zOq7ZKF-92rHHjYdti9l/view?usp=sharing>

5 CONCLUSIONS

A continuació s'explicaran les conclusions extretes del projecte, la revisió de la planificació i problemes i possibles línies futures del projecte desenvolupat.

5.1 Conclusions extretes del projecte

Gràcies a aquesta aplicació, el professor podrà ser capaç de monitoritzar el procés d'aprenentatge de tots els alumnes de l'aula d'una forma senzilla, ràpida i eficaç. Una vegada fet el monitoratge, es podrà adaptar la classe a les necessitats reals dels alumnes, provocant que aquests tinguin més interès generat per la millora de rendiment i la nova dinàmica que ofereix el projecte en qüestió.

El Grau d'Enginyeria Informàtica dona les suficients eines com per poder anar aprenent tècniques indispensables per a la realització de projecte com aquest. Podem destacar assignatures com Tecnologies i Desenvolupament Web, Bases de Dades, Enginyeria del Software, Gestió i Desenvolupament del Software, Test i Qualitat del Software, Xarxes, entre moltes altres. I, sense necessitat de tenir un gran coneixement inicial sobre programació web, a poder ser capaços de tirar endavant l'aplicació i desenvolupar-la amb els requisits que hi havia establerts.

5.2 Revisió de la planificació i problemes

En aquest apartat cal remarcar la importància donada a la planificació inicial i el seguiment exhaustiu de la metodologia. Destacar que s'ha seguit al peu de la lletra la planificació inicial i s'han realitzat setmanalment reunions que han permès solucionar els diversos conflictes o problemes que han anat sorgint. Ha estat de rellevant importància haver fet reunions setmanals.

5.3 Línies futures

Actualment l'aplicació té funcionalitat i s'introduirà en algunes assignatures en mode de prova.
En un futur caldria millorar-ne el disseny i fer-lo més *userfriendly* així incentivar més la motivació dels alumnes. Per altra banda seria interessant incorporar-hi gamificació, d'aquesta forma s'aconseguiria donar un punt més d'interès en els alumnes.

Una incorporació al Moodle o possibilitat d'estreure estadístiques en format Excel també es van plantejar en algun moment tot i que al ser objectius molt secundaris es va deixar per a futures versions.

AGRAÏMENTS

En primer lloc, agrair al tutor del TFG l'oportunitat que ha donat de realitzar un projecte com aquest. Agrair a Jorge Bernal tot el seguiment realitzat, ja que ha permès tenir un correcte control de la planificació i sobretot obligar a realitzar lliuraments setmanals per avançar el projecte de forma satisfactòria.

Les reunions han fet tenir diferents visions del projecte, que constantment s'anaven modificant o perfeccionant. Els rols, els tipus de tests, les estadístiques..., sense altra visió no es podria haver aconseguit el que es té ara mateix.

Agrair també, a la meua família i a la meua parella Mònica Gorina per tot el suport donat en moments d'estrès i

de desesperació. Aquests tipus de suport, a vegades, són dels més importants en qualsevol àmbit, ja sigui acadèmic o laboral.

Per últim, donar les gràcies al company que ha realitzat la part conjunta del TFG Albert Martínez per el suport i ganas de tirar endavant el projecte. Pel treball realitzat i els seus consells.

BIBLIOGRAFIA

[1] Bukoye, O. T., & Shegunshi, A. (2016). Impact of engaging teaching model (ETM) on students' attendance. *Cogent Education*, 3(1), 1221191.

[2] Cortizo Pérez, José Carlos, et al. "Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos." (2011).

[3] Ramírez Covarrubias, A. C., Arciniega Luna, A. L., Iriarte-Solis, A., Nabor, A., & Oralia, M. (2017). Aplicaciones educativas para la enseñanza: Caso de estudio Kahoot!.

[4] Coca, D. M., & Sliško, J. (2017). Software Socrative and smartphones as tools for implementation of basic processes of active physics learning in classroom: An initial feasibility study with prospective teachers. *European Journal of Physics Education*, 4(2), 17-24.

[5] Schwaber, K., & Beedle, M. (2002). Agile software development with Scrum (Vol. 1). Upper Saddle River: Prentice Hall.

[6] Play Brighter. 2019. [Mobile application software]. Retrieved from <http://playbrighter.com/>

[7] Sanchez, Eric, Shawn Young, and Caroline Jouneau-Sion. "Classcraft: from gamification to ludicization of classroom management." *Education and Information Technologies* 22.2 (2017): 497-513.

[8] Goose Chase. 2019. [Mobile application software] Retrieved from <https://www.goosechase.com/>

[9] Inan, D. I., & Juita, R. (2011). Analysis and design complex and large data base using MySQL workbench. *International Journal of Computer Science & Information Technology*, 3(5), 173.

[10] MUÑETÓN, A., ZAPATA, C. M., & Arango, F. (2007). Reglas para la generación automática de código definidas sobre metamodelos simplificados de los diagramas de clases, secuencias y máquina de estados de UML 2.0. *Dyna*, 74(153), 267-283.

[11] Booch, Grady, et al. El lenguaje unificado de modelado. Vol. 1. Madrid: Addison wesley, 1999.

[12] Ermilov, I., Auer, S., & Stadler, C. (2013, September). Csv2rdf: User-driven csv to rdf mass conversion framework. In *Proceedings of the ISEM* (Vol. 13, pp. 04-06).